

KIM, Sang Yeon  
January 4, 2002  
BSKB, LLP  
(703) 205-8000  
0465-0895P  
2 of 2

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 607 호  
Application Number PATENT-2001-0000607

출원년월일 : 2001년 01월 05일  
Date of Application JAN 05, 2001

출원인 : 엘지전자주식회사  
Applicant(s) LG ELECTRONICS INC.

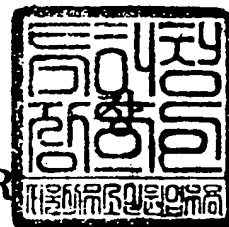
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT



2001 년 11 월 14 일

특허청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0004
【제출일자】	2001.01.05
【국제특허분류】	H04N
【발명의 명칭】	영상 보간 방법 및 장치
【발명의 영문명칭】	Method and apparatus for interpolating image
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000275-8
【대리인】	
【성명】	김용인
【대리인코드】	9-1998-000022-1
【포괄위임등록번호】	2000-005155-0
【대리인】	
【성명】	심창섭
【대리인코드】	9-1998-000279-9
【포괄위임등록번호】	2000-005154-2
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김상연
【성명의 영문표기】	KIM, Sang Yeon
【주민등록번호】	681211-1150313
【우편번호】	435-040
【주소】	경기도 군포시 산본동 세종아파트 642동 303호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김용인 (인) 대리인 심창섭 (인)

## \* 【수수료】

【기본출원료】	15	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	0	면	0	원
---------	---	---	---	---

【우선권주장료】	0	건	0	원
----------	---	---	---	---

【심사청구료】	9	항	397,000	원
---------	---	---	---------	---

【합계】	426,000	원		
------	---------	---	--	--

【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			
--------	-------------------	--	--	--

**【요약서】****【요약】**

2단계 보간을 통하여 선명한 보간 영상을 얻는 영상 보간 방법 및 장치에 관한 것으로서, 특히 선형 보간에 의한 1단계 과정과 상기 1 단계 과정에서 보간된 화소값과 주위 화소값들을 이용하여 다시 가중치 계수를 구한 후 상기 가중치 계수를 이용하여 적응적 보간을 수행하는 2단계 과정을 순차적으로 수행함으로써, 영상의 에지 부분 블러링을 최소화하고 또한, 잡음에 강한 특성을 가지며 기하학적 왜곡이 없는 선명한 보간 영상을 얻을 수 있다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

선형 보간, 적응 가중치 보간, 2 단계

**【명세서】****【발명의 명칭】**

영상 보간 방법 및 장치{Method and apparatus for interpolating image}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명에 따른 영상 보간 장치의 구성 블록도

도 2는 도 1의 선형 보간부에서 수행되는 이진-선형 보간을 설명하기 위한  
도면

도 3의 (a) 내지 (d)는 본 발명에 따른 영상 보간 방법을 수행할 때의 도 1  
의 각 부의 동작 파형도

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

101 : 선형 보간부    102 : 적응 가중치 보간부

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<6>    본 발명은 디지털 영상의 보간에 관한 것으로서, 특히 2단계 보간을 통하여  
선명한 보간 영상을 얻는 영상 보간 방법 및 장치에 관한 것이다.

<7>    일반적으로, 영상 신호의 보간은 작은 크기의 영상 데이터로부터 보다 큰  
크기의 영상 데이터를 만들어 내는 과정이며, 디지털 TV, 캠코더등의 가전 기기  
뿐 아니라 PC 어플리케이션 소프트웨어, 영상 분석 시스템 등 다양한 응용 분야  
를 갖는 기법이다. 간단한 보간 방법으로는 선형 필터링을 통한 보간 방법을 비

· 또한 이진 선형(bi-linear) 보간, 이진 큐빅(bi-cubic) 보간 방법들이 있다. 그러나 이런 방법들은 영상 보간에 있어서 근본적인 문제인 에지(edge)의 블러링(blurring) 문제를 해결하지 못하고 있다.

<8> 이러한 문제를 해결하기 위한 방법으로 영상의 에지를 찾아서 에지 방향으로 보간하는 방법들이 다음과 같이 제안되고 있다.

<9> [1] J. Allebach and P. W. Wong, 'Edge-directed interpolation,' *international conference on image Processing'96, vol.3, pp. 707-710, 1996.*

<10> [2] X. Li and M. T. Orchard, 'New edge-directed interpolation,' *international conference on image Processing'2000, vol.2, pp. 311-314, 2000.*

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<11> 그러나, 상기 [1]과 같은 보간 방법은 낮은 해상도의 영상에서 에지 맵(edge map)을 만들고, 상기 만들어진 에지 맵을 고 해상도의 맵으로 변환하는 과정과 이렇게 구해진 에지 맵을 이용하여 반복적으로 랜더링(rendering)과 정정(correction)을 하는 과정으로 구성된다. 한편, 상기 [2]와 같은 보간 방법은 상기 방법 [1]의 많은 계산량을 줄이기 위한 방법으로 영상의 국부적(local) 통계 특성을 구하고 이를 이용하여 보간 필터 계수를 구하는 방법이다. 그러나 이 보간 방법 역시 통계적 특성 및 필터 계수를 구하는 과정에서 많은 계산량을 필요로 하는 문제점이 있었다.

<12> 또한, 상기된 보간 방식은 추정된 에지의 방향이 영상 내 존재하는 잡음 등의 영향으로 잘못된 경우에 보간된 영상은 기하학적인 왜곡(geometric distortion)이 발생하는 문제가 있었다.

<13> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 선형 보간 방식에 의해 보간을 수행한 후 상기 보간 결과 값을 이용하여 다시 적응적 가중 보간(adaptive weighted interpolation)을 수행함으로써, 블러링을 최소화하고, 기하학적인 왜곡이 없는 영상 보간 방법 및 장치를 제공함에 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<14> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 영상 보간 방법은, 선형 보간 방식을 이용하여 입력되는 화소들을 보간하는 제 1 단계와, 상기 제 1 단계의 보간 결과와 주위 화소들을 이용하여 적응적 가중 보간을 수행하는 제 2 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<15> 상기 제 1 단계는 이진 선형 보간을 이용하여 입력 화소를 보간하는 것을 특징으로 한다.

<16> 상기 제 2 단계는 상기 제 1 단계의 보간 결과와 주위 화소들을 이용하여 다시 가중치 계수를 구하고 상기 가중치 계수를 이용하여 보간을 수행하는 것을 특징으로 한다.

<17> 본 발명에 따른 영상 보간 장치는, 선형 보간 방식을 이용하여 입력되는 화소들을 보간하는 선형 보간부와, 상기 선형 보간부의 보간 결과와 주위 화소들을

· 이용하여 다시 가중치 계수를 구하고 상기 가중치 계수를 이용하여 보간을 수행하는 적응적 가중 보간부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

<18>        상기 적응적 가중 보간부는 보간할 화소와 가장 가까운 화소값에 가중치를 제일 많이 부여하는 것을 특징으로 한다.

<19>        본 발명의 다른 목적, 특징 및 잇점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

<20>        이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.

<21>        도 1은 본 발명에 따른 영상 보간 장치의 구성 블록도로서, 2단계 보간을 수행한다.

<22>        도 1을 보면, 1 단계 보간을 수행하는 선형 보간부(101)와 상기 선형 보간부(101)의 출력을 이용하여 2단계 보간을 수행하는 적응 가중 보간부(102)로 구성된다. 여기서, 상기 선형 보간부(101)는 보간시 거리에 비례하여 가중치를 부여하고, 적응 가중 보간부(102)는 1차 보간한 화소와 주위 픽셀 값에 비례하여 가중치를 부여한다.

<23>        이와 같이 구성된 본 발명에서 선형 보간부(101)는 일반적인 선형 보간 방식을 이용하여 입력되는 신호의 1차 보간 데이터를 구하고, 적응 가중치 보간부(102)에서는 상기 1차 보간 데이터와 주위 화소들을 이용하여 적응 가중 보간을 수행하여 2차 보간 데이터를 구한다.

<24>        이때, 상기 선형 보간부(101)는 다수의 탭을 이용한 필터를 사용할 수 있으며, 본 발명에서는 실시예로, 이진 선형 보간을 이용하여 1차 보간을 수행한다.



<25> 도 2는 상기 이진 선형 보간 방식을 설명하기 위한 도면으로서, 입력 영상 데이터의 수평 및 수직 인접 화소간 거리를 1이라고 할 때, 도 2에서처럼 (m,n) 위치의 화소에서 수평, 수직 방향으로 각각  $\alpha$ 와  $\beta$ 만큼 떨어져 있는 위치에 데이터 보간시 선형 보간부(101)는 다음의 수학적 식 1과 같이 이진 선형 보간을 수행한다.

$$\hat{f}(m',n') = (1-\alpha) \cdot (1-\beta) \cdot f(m,n) + \alpha \cdot (1-\beta) \cdot f(m+1,n) + (1-\alpha) \cdot \beta \cdot f(m,n+1) + \alpha \cdot \beta \cdot f(m+1,n+1)$$

【수학적 식 1】

<27> 여기서,  $0 \leq \alpha < 1$ 이고,  $0 \leq \beta < 1$ 이다.

<28> 상기된 수학적 식 1을 보면,  $\alpha$ 가 크면 클수록  $f(m,n)$ ,  $f(m,n+1)$  화소에 대한 가중치가 적어지고,  $f(m+1,n)$ ,  $f(m+1,n+1)$  화소에 대한 가중치가 커진다. 또한,  $\beta$ 가 크면 클수록  $f(m,n)$ ,  $f(m+1,n)$  화소에 대한 가중치가 적어지고,  $f(m,n+1)$ ,  $f(m+1,n+1)$  화소에 대한 가중치가 커진다.

<29> 상기 적응 가중치 보간부(102)에서는 상기 수학적 식 1의 이진 선형 보간 결과와 주위 화소들을 이용하여 다시 가중 계수를 구하고, 이 가중 계수들을 이용하여 보간을 한다.

<30> 즉, 상기 적응 가중치 보간부(102)의 보간식은 다음의 수학적 식 2 내지 수학적 식 5와 같은 경우에 따라 주위 4개 또는 2개 화소들의 가중 합이 된다.

<31> 【수학적 식 2】 i) 경우 1 (  $\alpha \neq 0$ ,  $\beta \neq 0$  )

$$g(m',n') = w_{11} \cdot f(m,n) + w_{12} \cdot f(m+1,n) + w_{21} \cdot f(m,n+1) + w_{22} \cdot f(m+1,n+1)$$

<33> 【수학적 식 3】 ii) 경우 2 (  $\alpha = 0$ ,  $\beta \neq 0$  )

$$<34> \quad g(m',n') = w_{11} \cdot f(m,n) + w_{21} \cdot f(m,n+1)$$

<35> 【수학식 4】 iii) 경우 3 (  $\alpha \neq 0$ ,  $\beta = 0$  )

$$<36> \quad g(m',n') = w_{11} \cdot f(m,n) + w_{12} \cdot f(m+1,n)$$

<37> 【수학식 5】 iii) 경우 4 (  $\alpha = 0$ ,  $\beta = 0$  )

$$<38> \quad g(m',n') = f(m,n)$$

<39> 그리고, 상기 가중치는 다음의 수학식 6과 같이 결정된다.

$$\begin{aligned} <40> \quad w_{11} &= \frac{C}{(f(m,n) - \hat{f}(m',n'))^2 + \varepsilon^2}, \\ w_{12} &= \frac{C}{(f(m+1,n) - \hat{f}(m',n'))^2 + \varepsilon^2}, \\ w_{21} &= \frac{C}{(f(m,n+1) - \hat{f}(m',n'))^2 + \varepsilon^2}, \\ w_{22} &= \frac{C}{(f(m+1,n+1) - \hat{f}(m',n'))^2 + \varepsilon^2} \end{aligned}$$

【수학식 6】

<41> 여기서,  $\varepsilon^2$ 는 잡음의 분산과 관계된 값으로 대략 10정도가 적당하고, C는 정규화(normalization) 상수이다. 즉, 경우 1일때는  $C = \frac{1}{w_{11} + w_{12} + w_{21} + w_{22}}$  이고, 경우 2일때는  $C = \frac{1}{w_{11} + w_{21}}$ , 그리고 경우 3일때는  $C = \frac{1}{w_{11} + w_{12}}$  이다.

<42> 이러한 2단계 보간 과정의 효과를 도 3에 1차원 신호로 나타냈다.

<43> 도 3의 (a)는 1차원 입력 신호를 나타내고, (b)는 선형 보간부(101)에서 선형 보간에 의하여 4배 보간된 결과를 나타낸다. 도 3의 (b)를 보면, 가중치가 원

래 화소와 보간할 화소 사이의 거리에 비례하여 주어지므로 블러링이 야기됨을 알 수 있다.

<44> 도 3의 (c)는 적응 가중치 보간부(102)에서 적응 가중 보간한 최종 결과로서, 블러링이 최소화되는 것을 볼 수 있다. 도 3의 (d)는 2번째 단계 보간시 사용한 가중치의 변화를 보여준다. 여기서,  $w_1$ ,  $w_2$ 는 각각 왼쪽 샘플과 오른쪽 샘플에 곱해지는 가중치를 나타낸다.

#### 【발명의 효과】

<45> 이상에서와 같이 본 발명에 따른 영상 보간 방법 및 장치에 의하면, 선형 보간에 의한 1단계 과정과 적응적 가중 보간에 의한 2단계 과정을 순차적으로 수행함으로써, 영상의 에지 부분 블러링을 최소화하고 또한, 잡음에 강한 특성을 가지며 기하학적 왜곡이 없는 선명한 보간 영상을 얻을 수 있다.

<46> 또한, 선형 보간 과정과 적응적 보간 과정이 서로 독립적인 구조를 가지므로, 회로 구성이 비교적 자유롭다.

<47> 그리고, 본 발명은 기존의 에지 방향 보간 방법들에 비하여 적은 구현 비용 및 계산량을 필요로 하므로, 본 발명을 사용한 제품은 상대적으로 적은 비용과 뛰어난 보간 화질의 장점으로 경쟁력을 확보할 수 있다.

<48> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

<49> 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

입력되는 화소들을 보간하는 영상 보간 방법에 있어서,

선형 보간 방식을 이용하여 입력되는 화소들을 보간하는 제 1 단계; 그리

고

상기 제 1 단계의 보간 결과와 주위 화소들을 이용하여 적응적 가중 보간을 수행하는 제 2 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 영상 보간 방법

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 단계는

이진 선형 보간을 이용하여 입력 화소를 보간하는 것을 특징으로 하는 영상 보간 방법.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 단계는

상기 제 1 단계의 보간 결과와 주위 화소들을 이용하여 다시 가중치 계수를 구하고 상기 가중치 계수를 이용하여 보간을 수행하는 것을 특징으로 하는 영상 보간 방법.

**【청구항 4】**

제 3 항에 있어서, 상기 제 2 단계는

보간할 화소가 수평 방향으로  $\alpha$  ( $\alpha \neq 0$ )만큼, 수직 방향으로  $\beta$  ( $\beta \neq 0$ )만큼 떨어져 위치하는 경우 하기의 식을 적용하여 입력 화소의 보간을 수행하는 것을 특징으로 하는 영상 보간 방법.

$$g(m',n') = w_{11} \cdot f(m,n) + w_{12} \cdot f(m+1,n) + w_{21} \cdot f(m,n+1) + w_{22} \cdot f(m+1,n+1)$$

여기서 ,

$$w_{11} = \frac{C}{(f(m,n) - \hat{f}(m',n'))^2 + \varepsilon^2},$$

$$w_{12} = \frac{C}{(f(m+1,n) - \hat{f}(m',n'))^2 + \varepsilon^2},$$

$$w_{21} = \frac{C}{(f(m,n+1) - \hat{f}(m',n'))^2 + \varepsilon^2},$$

$$w_{22} = \frac{C}{(f(m+1,n+1) - \hat{f}(m',n'))^2 + \varepsilon^2}$$

$\varepsilon^2$ 는 잡음의 분산과 관계된 값, C는 정규화 상수,

$f(m,n)$ 는 보간할 화소의 좌상단에 위치한 원래 화소,

$f(m+1,n)$ 는 보간할 화소의 우상단에 위치한 원래 화소,

$f(m,n+1)$ 는 보간할 화소의 좌하단에 위치한 원래 화소,

$f(m+1,n+1)$ 는 보간할 화소의 우하단에 위치한 원래 화소,

$\hat{f}(m',n')$ 는 선형 보간된 화소

#### 【청구항 5】

제 3 항에 있어서, 상기 제 2 단계는

보간할 화소가 수직 방향으로  $\beta$  ( $\beta \neq 0$ )만큼 떨어져 위치하는 경우 하기의 식을 적용하여 입력 화소의 보간을 수행하는 것을 특징으로 하는 영상 보간 방법.

$$g(m',n') = w_{11} \cdot f(m,n) + w_{21} \cdot f(m,n+1)$$

여기서 ,

$$w_{11} = \frac{C}{(f(m,n) - \hat{f}(m',n'))^2 + \epsilon^2},$$

$$w_{21} = \frac{C}{(f(m,n+1) - \hat{f}(m',n'))^2 + \epsilon^2}$$

#### 【청구항 6】

제 3 항에 있어서, 상기 제 2 단계는

보간할 화소가 수평 방향으로  $\alpha$  ( $\alpha \neq 0$ )만큼 떨어져 위치하는 경우 하기의 식을 적용하여 입력 화소의 보간을 수행하는 것을 특징으로 하는 영상 보간 방법.

$$g(m',n') = w_{11} \cdot f(m,n) + w_{12} \cdot f(m+1,n)$$

여기서 ,

$$w_{11} = \frac{C}{(f(m,n) - \hat{f}(m',n'))^2 + \epsilon^2},$$

$$w_{12} = \frac{C}{(f(m+1,n) - \hat{f}(m',n'))^2 + \epsilon^2}$$

**【청구항 7】**

입력되는 화소들을 보간하는 영상 보간 장치에 있어서,

선형 보간 방식을 이용하여 입력되는 화소들을 보간하는 선형 보간부; 그  
리고

상기 선형 보간부의 보간 결과와 주위 화소들을 이용하여 다시 가중치 계수를 구하고 상기 가중치 계수를 이용하여 보간을 수행하는 적응적 가중 보간부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 영상 보간 장치.

**【청구항 8】**

제 7 항에 있어서, 상기 선형 보간부는

이진 선형 보간을 이용하여 입력 화소를 보간하는 것을 특징으로 하는 영상 보간 장치.

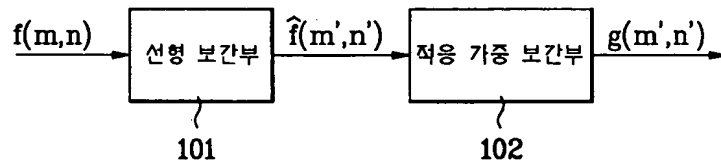
**【청구항 9】**

제 7 항에 있어서, 상기 적응적 가중 보간부는

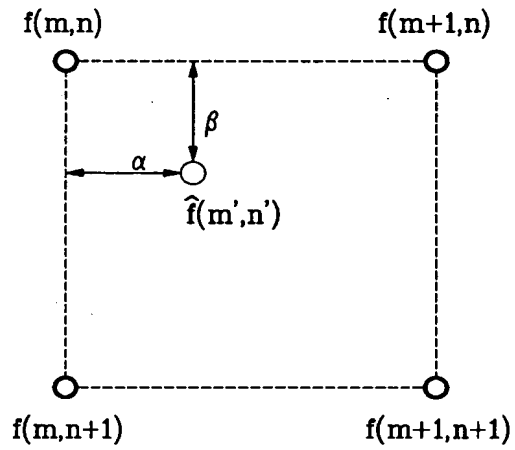
보간된 화소와 가장 가까운 화소값에 가중치를 제일 많이 부여하는 것을 특징으로 하는 영상 보간 장치.

## 【도면】

【도 1】



【도 2】





【도 3】

